



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 42 01 037 A 1

21 Aktenzeichen: P 42 01 037.3
22 Anmeldetag: 17. 1. 92
43 Offenlegungstag: 22. 7. 93

51 Int. Cl.⁵:
F 04 F 5/54
F 02 M 37/02
B 60 K 15/03
// F 02 M 37/10, B 60 K
15/077

DE 42 01 037 A 1

71 Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

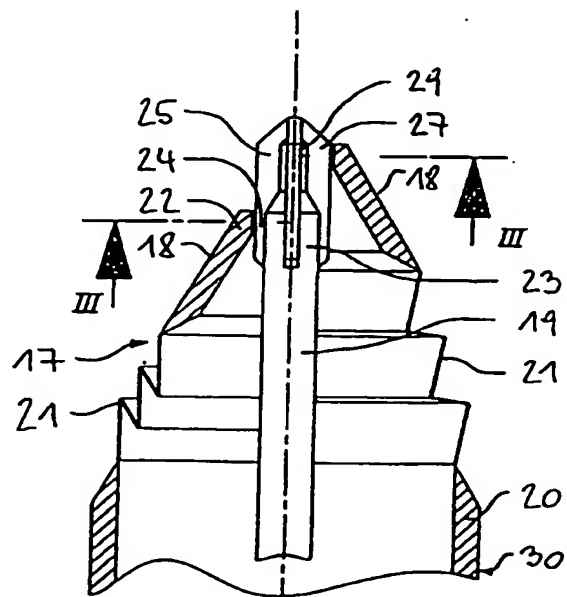
72 Erfinder:
Tremel, Christian, 8000 München, DE; Tuschl,
Günther, 8208 Kolbermoor, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 39 40 080 C2
DE 38 38 798 A1
DE 26 23 445 A1
DE 23 46 299 A1
JP 3-121300 A., In: Patents Abstracts of Japan,
M-1147, Aug. 15, 1991, Vol.15, No.321;

54 Saugstrahlpumpe

57 Es ist bereits die Anordnung von Saugstrahlpumpen in Kraftstoffbehältern bekannt, die zwei oder mehrere voneinander getrennte Kammern aufweisen. Bei den bekannten Saugstrahlpumpen ist es nachteilig, daß aufgrund der vorgegebenen Druck- und Kraftstoff-Mengenverhältnisse bei verschiedenen Motorbetriebszuständen eine relativ große Menge an Kraftstoff umlaufen muß. Mit der neuen Saugstrahlpumpe soll eine einfache Anpassung an die erforderliche Förderkennlinie erreicht werden. Dies wird dadurch erreicht, daß die Größe einer Austrittsöffnung (14, 24, 34, 55) einer Düse (15, 18, 35, 54) der Saugstrahlpumpe (10, 17, 31, 48) druckabhängig durch eine relative Verschiebbarkeit der Düse (15, 18, 35, 54) zu einer in der Austrittsöffnung (14, 24, 34, 55) angeordneten Nadel (16, 19, 32, 49) einstellbar ist.



DE 42 01 037 A 1

Die Erfindung betrifft eine Saugstrahlpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bereits bekannt, Saugstrahlpumpen in Kraftstoffbehältern von Kraftfahrzeugen einzusetzen, bei denen die Kraftstoffbehälter sattelförmig ausgebildet sind und, in Fahrtrichtung gesehen, entsprechend jeweils eine linke und rechte Kammer aufweisen. Die Saugstrahlpumpe ist in einer der beiden Kammern angeordnet und fördert den Kraftstoff aus dieser Kammer in die andere Kammer, in der sich eine Kraftstoffpumpe befindet. Der Antrieb der Saugstrahlpumpe erfolgt durch den vom Motor zurückfließenden Kraftstoff. Die Kraftstoffpumpe fördert eine konstante Menge an Kraftstoff zum Motor. Die Förderleistung der Saugstrahlpumpe hängt vom Verbrauch des Motors ab. Beim Leerlauf oder Schubbetrieb des Motors ergibt sich eine maximale Treibmenge, die zu einer maximalen Saugmenge an Kraftstoff führt. In der Regel wird auf diese maximale Durchsatzmenge die Austrittsöffnung der Düse der Saugstrahlpumpe ausgelegt. Dadurch ergibt sich eine schlechte Förderleistung bei einem geringen Rücklauf an Kraftstoff vom Motor, wie dies bei maximaler Geschwindigkeit oder Vollast des Motors der Fall ist. Für den Betrieb des Motors ist jedoch gerade bei Vollast bzw. maximaler Geschwindigkeit eine hohe Fördermenge der Saugstrahlpumpe erforderlich.

Aus der DE-OS 37 32 415 ist ein Kraftstoff-Kreislauf bekannt, bei dem an die Rücklaufleitung eine zusätzliche Leitung angeschlossen ist, wobei in diese Leitung ein Druckbegrenzungsventil eingebaut ist. Ferner weist die Austrittsöffnung der Düse der Saugstrahlpumpe einen geringeren Durchmesser auf. Bei einem hohen Rücklaufdruck fließt ein Teil des Kraftstoffes über das Druckbegrenzungsventil ab, so daß diese Treibmenge nicht mehr zum Betrieb der Saugstrahlpumpe zur Verfügung steht. Der Einsatz eines Druckbegrenzungsventils ist ferner insofern unerwünscht, da ein Druckbegrenzungsventil eine Geräuschquelle darstellt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Saugstrahlpumpe zu schaffen, die auch bei einem geringen Rücklauf an Kraftstoff eine ausreichende Förderleistung aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer gattungsgemäßen Saugstrahlpumpe durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Ausbildung einer Saugstrahlpumpe mit einer druckabhängig veränderbaren Austrittsöffnung ist es möglich, daß sich bei einem geringen Rücklauf an Kraftstoff ein kleinerer Durchmesser der Austrittsöffnung einstellt als bei einem hohen Rücklauf an Kraftstoff vom Motor. Durch die Veränderbarkeit der Größe der Austrittsöffnung der Saugstrahlpumpe kann die Förderkennlinie so angepaßt werden, daß mit steigender Rücklaufmenge die angesaugte Kraftstoffmenge und der Rücklaufdruck nicht bzw. nicht mehr so stark ansteigt, wie bei bekannten Saugstrahlpumpen. Auch bei kritischen Lastzuständen des Motors, wie bei Vollast bzw. bei maximaler Geschwindigkeit, ist die vom Motor kommende geringe Rücklaufmenge an Kraftstoff für gute Saugstrahlpumpen-Förderwerte ausreichend. Da geringere Rücklaufmengen an Kraftstoff für den Betrieb der Saugstrahlpumpe erforderlich sind, kann die Förderleistung der Kraftstoffpumpe verringert werden, d. h. es ist eine kleinere Kraftstoffpumpe einsetzbar. Dadurch wird der Verbrauch an elektrischer Energie verringert. Darüber hinaus läuft eine schwächere Pumpe leiser und durch die geringere Menge an umlaufenden

Kraftstoff wird der Gasanfall im Kraftstoffbehälter reduziert.

Die druckabhängige Veränderung der Größe der Austrittsöffnung erfolgt dadurch, daß in der Austrittsöffnung eine Nadel so geführt ist, daß sich bei einem hohen Druck ein Abschnitt der Nadel mit einem kleinen Durchmesser in der Austrittsöffnung befindet und daß bei einem niedrigen Druck ein Abschnitt der Nadel mit einem großen Durchmesser in der Austrittsöffnung angeordnet ist. Durch einen konusförmigen Übergang vom maximalen auf den minimalen Durchmesser der Nadel ist in einfacher Weise eine Feinabstimmung möglich.

In einer vorteilhaften Ausführungsform erfolgt die Verschiebung der Nadel bzw. der Düse über ein elastisches und federndes Element, das entsprechend entweder mit der Düse oder der Nadel verbunden ist und auf das der Rücklaufdruck wirkt.

Eine preisgünstige und einfache Herstellung einer Saugstrahlpumpe ergibt sich dadurch, daß sämtliche Teile der Saugstrahlpumpe aus einem kraftstoffresistenten Kunststoff hergestellt sind, wobei das elastische und federnde Element einstückig integriert ist. Bei einer besonders beanspruchbaren Saugstrahlpumpe ist am unteren, im Gehäuse befindlichen Ende der Nadel ein Kolben ausgebildet, der gegen eine Federkraft in einem Zylinder verschiebbar ist. Bei dieser Ausführungsform erfolgt die Veränderung der Größe der Austrittsöffnung stufenlos durch eine sich verjüngende Nadelspitze.

Ausführungsformen der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen beispielshalber beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Kraftstoff-Kreislaufes, bei dem in einer Kammer eines sattelförmigen Kraftstoffbehälters eine Saugstrahlpumpe angeordnet ist,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch das vordere Ende einer ersten Ausführungsform einer Saugstrahlpumpe, bei der die Düse zum einen in der Ruhestellung und zum anderen in der ausgefahrenen Lage gezeigt ist,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III-III in der Fig. 2, die im wesentlichen die unterschiedlichen Durchmesser einer in der Austrittsöffnung der Düse befindlichen Nadel zeigt,

Fig. 4 einen Längsschnitt einer zweiten Ausführungsform einer Saugstrahlpumpe, bei der die Nadel druckabhängig verschiebbar ist und

Fig. 5 einen Längsschnitt einer dritten Ausführungsform einer Saugstrahlpumpe, bei der am unteren, im Gehäuse befindlichen Ende der Nadel ein in einem Zylinder geführter Kolben angeordnet ist.

Die Fig. 1 zeigt einen Kraftstoff-Kreislauf, bei dem ein in einem Kraftstoffbehälter 1 befindlicher Kraftstoff 2 durch eine elektrisch angetriebene Kraftstoffpumpe 3 über eine Leitung 4 zu einem Verbrennungsmotor 5 gefördert wird. Die vom Verbrennungsmotor 5 nicht verbrauchte Kraftstoffmenge V_T wird mit einem Rücklaufdruck p_T über eine Rücklaufleitung 9 in den Kraftstoffbehälter 1 zurückgeführt. In der in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist der Kraftstoffbehälter 1 sattelförmig ausgebildet und weist entsprechend zwei Kammern 6 und 7 auf. Am Ende 8 der vom Motor 5 kommenden Rücklaufleitung 9 ist eine Saugstrahlpumpe 10 vorgesehen. Die Saugstrahlpumpe 10 saugt entsprechend der Kraftstoffrücklaufmenge V_T , die auch Treibmenge genannt wird, und dem vorherrschenden Rücklaufdruck p_T , der auch Treibdruck genannt wird, eine Kraftstoffmenge V_s , die auch Saugmenge genannt

wird, aus der Kammer 6 des Kraftstoffbehälters 1 an. Die sich aus der Treibmenge V_T und der Saugmenge V_S zusammensetzende Gesamtmenge V_G wird in eine Leitung 11 gepumpt, die in die andere Kammer 7 führt. In der in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsform mündet das Ende 12 der Leitung 11 in einen Schwalltopf 13. Aus diesem Schwalltopf 13 fördert die Kraftstoffpumpe 3 eine konstant bleibende Kraftstoffmenge V_P mit einem gleichbleibenden Druck p_P . Wie beim Stand der Technik wird die Größe einer Austrittsöffnung 14 einer Düse 15 der Saugstrahlpumpe 10 durch die maximal zurückfließende Treibmenge V_T ausgelegt. In der Austrittsöffnung 14 ist eine Nadel 16 angeordnet, über deren unterschiedliche Durchmesser die Größe der Austrittsöffnung 14 druckabhängig einstellbar ist. Durch die druckabhängig einstellbare Austrittsöffnung 14 ist bei Vollastbetrieb des Motors 5 bzw. bei maximaler Geschwindigkeit eine geringere Treibmenge V_T erforderlich, damit die Saugstrahlpumpe 10 eine ausreichende Kraftstoffmenge V_S aus der Kammer 6 ansaugt und zur anderen Kammer 7 des Kraftstoffbehälters 1 fördert. Dadurch kann eine kleinere Kraftstoffpumpe 3 verwendet werden.

Die Fig. 2 und 3 zeigen eine erste Ausführungsform einer Saugstrahlpumpe 17, bei der eine Düse 18 koaxial zu einer Nadel 19 verschiebbar ist. Die druckabhängige Verschiebung der Düse 18 erfolgt dadurch, daß zwischen einem Rohrabschnitt 20 der Saugstrahlpumpe 17 und der Düse 18 ein federndes und elastisches Element 21 angeordnet ist. Die Saugstrahlpumpe 17 ist vollständig aus einem kraftstoffresistenten Kunststoff hergestellt, wobei das Element 21 einstückig zwischen der Düse 18 und dem Rohrabschnitt 20 integriert ist. In der in der linken Hälfte der Fig. 2 gezeigten Ruhestellung, das heißt bei einem niedrigen Druck p_T , befindet sich die Düse 18 in einer eingefahrenen Position, in der das Element 21 einen zickzackförmigen Querschnitt aufweist. In der Ruhestellung befindet sich eine Spitze 22 der Düse 18 in Höhe eines Abschnittes 23 der Nadel 19, der einen maximalen Durchmesser aufweist, so daß eine zwischen der Düse 18 und dem Abschnitt 23 der Nadel 19 gebildete Austrittsöffnung 24 ihren kleinsten Querschnitt aufweist.

Zur Verbesserung der Führung der Nadel 19 in der Austrittsöffnung 24 ist die Nadel 19 mit Führungsstegen 25 bis 28 versehen, die in der gezeigten Ausführungsform kreuzförmig zueinander angeordnet sind.

In der rechten Hälfte der Fig. 2 ist die Düse 18 in der ausgefahrenen Stellung gezeigt. Die Spitze 22 der Düse 18 befindet sich in der ausgefahrenen Stellung gegenüber einem Abschnitt 29 der Nadel 19, der einen kleinen Durchmesser aufweist. Dadurch ergibt sich eine relativ große Austrittsöffnung 24.

In der Schnittdarstellung der Fig. 3 sind die unterschiedlichen Abschnitte 23 und 29 der Nadel 19 sowie die kreuzförmig an der Nadel 19 ausgebildeten Führungsstege 25 bis 28 erkennbar. Die Nadel 19 selbst ist an einem Gehäuse 30 der Saugstrahlpumpe 17 befestigt.

Die Fig. 4 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Saugstrahlpumpe 31, bei der eine Nadel 32 über ein federndes und elastisches Element 33 druckabhängig verschiebbar in einer Austrittsöffnung 34 einer Düse 35 geführt ist. Sollte die Rückstellkraft des Elementes 33 nicht ausreichend sein, kann gegebenenfalls eine Rückstellfeder 36 am unteren Ende 37 der Nadel 32 angeordnet sein. Vorzugsweise besteht das elastische und federnde Element 33 aus einem kraftstoffresistenten Kunststoff. Die Nadel 32 weist ebenfalls wie die Nadel

19 einen Abschnitt 38 mit einem großen Durchmesser und einen Abschnitt 39 mit einem kleinen Durchmesser auf. Der Übergang 40 vom Abschnitt 38 auf den Abschnitt 39 ist konusförmig ausgebildet. Ferner sind zumindest ab dem vorderen Bereich des Abschnittes 38 Führungsstege 41, 42, 43 oder dergleichen an der Nadel 32 angeformt.

Unterhalb einer Eintrittsöffnung 44, in der die Rücklaufleitung 9 in das Gehäuse 45 der Saugstrahlpumpe 31 mündet, ist das Element 33 an einer Innenwand 46 eines Gehäuses 45 befestigt. Das elastische Element 33 kann, wie dies in der Fig. 4 gezeigt ist, einen zickzackförmigen oder wellenförmigen Querschnitt aufweisen, wenn der durch die Nadel 32 bei der Verstellung zurückzulegende Weg relativ groß ist. Bei kleineren Verstellwegen der Nadel 32 ist das Element 33 eine Membran mit einem gleichmäßigen Querschnitt. Das elastische Element 33 kann einstückig aus Kunststoff oder als zusätzliches Teil aus Kunststoff, Metall oder Gummi ausgebildet sein. Zur Ermöglichung des Verstellweges der Nadel 32 und ggf. zur Anordnung der Rückstellfeder 36 weist das Gehäuse 45 einen napfförmigen Abschnitt 47 auf.

In der Fig. 5 ist eine dritte Ausführungsform einer Saugstrahlpumpe 48 dargestellt, bei der eine Nadel 49 über einen Kolben 50, der am Ende 51 der Nadel 49 angeordnet ist, druckabhängig verstellt wird. Das obere Ende 52 der Nadel 49 ist konisch ausgebildet und bildet mit einem entsprechend ausgebildeten Innenbereich 53 einer Düse 54 eine Austrittsöffnung 55. Die Nadel 49 kann mit ihrem oberen Ende 52 die Austrittsöffnung 55 komplett verschließen und somit als Rückschlagventil dienen. Im Unterschied zu den oben beschriebenen Ausführungsformen erfolgt die Veränderung der Größe der Austrittsöffnung 55 zwischen der Düse 54 und der Nadel 49 stufenlos. Dadurch ist eine Feinabstimmung über einen längeren Verschiebeweg möglich. Die Spitze 49a der Nadel 49 kann ein Kegel oder ein Kegeltumpf mit im Querschnitt geraden Begrenzungslinien sein. In einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Begrenzungslinien jedoch kurvenförmig mit einer relativ großen Querschnittsverringerung, so daß der Flüssigkeitsstrahl in etwa achsparallel ausströmt. Die Nadel 49 ist einerseits über einen Abschnitt 56 mit einem größeren Durchmesser in mehreren, an der Düse 54 ausgebildeten Rippen 57, 58 und andererseits über den Kolben 50 in einem zylindrischen Abschnitt 59 des Gehäuses 60 geführt. Eine Rückstellfeder 61 ist zwischen einer Kolbenrückseite 62 und einem mit mindestens einer Öffnung versehenen Boden 63 des Gehäuses 60 angeordnet. Die Nadel 49 kann als Hohlkörper ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Saugstrahlpumpe, insbesondere für einen sattelförmigen Kraftstoffbehälter eines Kraftfahrzeuges, der zumindest zwei, mit Kraftstoff befüllbare Kammern aufweist, wobei die Saugstrahlpumpe in einer dieser Kammern angeordnet ist und Kraftstoff aus dieser Kammer ansaugt und in eine andere Kammer fördert, in der sich eine Kraftstoffpumpe befindet, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe einer Austrittsöffnung (14, 24, 34, 55) einer Düse (15, 18, 35, 54) der Saugstrahlpumpe (10, 17, 31, 48) druckabhängig einstellbar ist.
2. Saugstrahlpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die druckabhängige Einstellbarkeit der Größe der Düsenaustrittsöffnung (14, 24, 34, 55) durch eine relative Verschiebbarkeit der Dü-

se (15, 18, 35, 54) zu einer in der Austrittsöffnung (14, 24, 34, 55) angeordneten Nadel (16, 19, 32, 49) erfolgt.

3. Saugstrahlpumpe nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadel (16, 19, 32, 49) an ihrem oberen Ende (52) von einem Abschnitt (23, 38, 56) mit einem großen Durchmesser auf einen Abschnitt (29, 39, 52) mit einem kleinen Durchmesser übergeht.

4. Saugstrahlpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadel (16, 19, 32, 49) oder Düse (15, 18, 35, 54) mit Führungselementen (25, 26, 27, 28; 41, 42, 43; 57, 58) zur Führung der Nadel (16, 19, 32, 49) in der Austrittsöffnung (14, 24, 34, 55) versehen ist.

5. Saugstrahlpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die druckabhängige Verschiebung der Nadel (16, 19, 32, 49) oder der Düse (15, 18, 35, 54) durch ein elastisches und ggf. federndes Element (21, 33) erfolgt, das entsprechend zwischen der Düse (18) und dem Gehäuse (30) der Saugstrahlpumpe (17) bzw. zwischen der Nadel (32) und dem Gehäuse (45) der Saugstrahlpumpe (31) angeordnet ist.

6. Saugstrahlpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische und ggf. federnde Element (21) der Saugstrahlpumpe (17) einstückig zwischen einem Abschnitt (20) des Gehäuses (30) der Saugstrahlpumpe (17) und der Düse (18) integriert ist und daß das Gehäuse (30), das Element (21) und die Düse (18) aus einem kraftstoffresistenten Kunststoff hergestellt sind.

7. Saugstrahlpumpe nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische und ggf. federnde Element (33) der Saugstrahlpumpe (31) ein separates Teil aus einem kraftstoffresistenten Kunststoff, Gummi oder aus Metall ist.

8. Saugstrahlpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadel (49) die Austrittsöffnung (55) bei einem zu geringen Treibdruck p_T verschließt und als Rückschlagventil dient.

9. Saugstrahlpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Spitze (49a) der Nadel (49) linear oder kurvenförmig verjüngt.

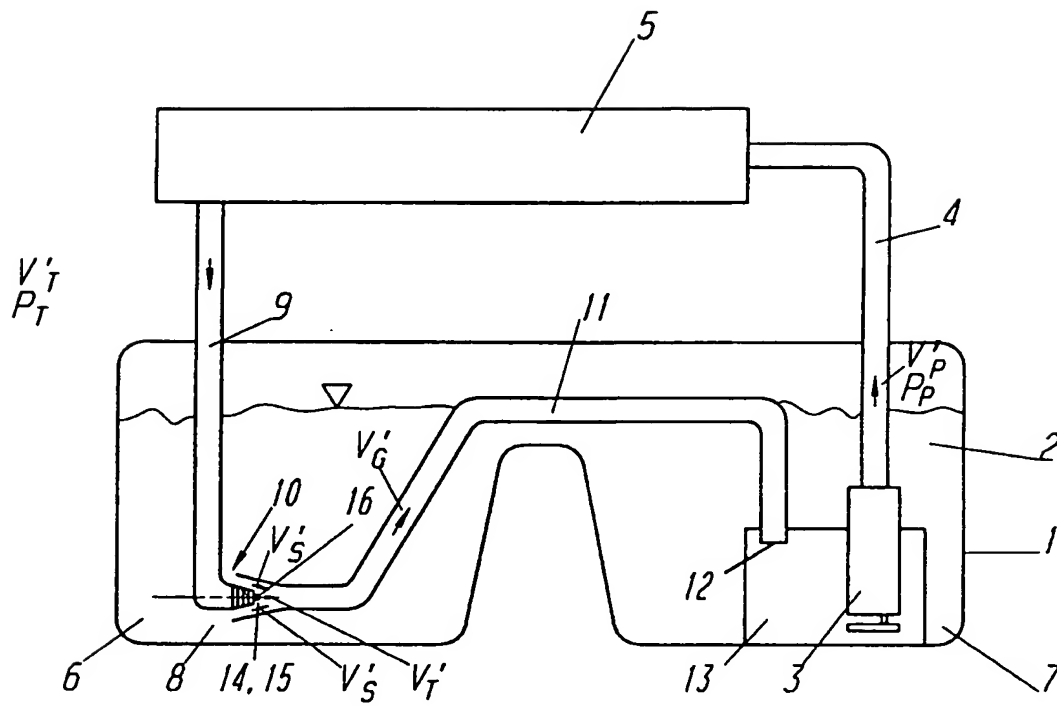
10. Saugstrahlpumpe nach den Ansprüchen 1, 2, 3, 4, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebung der Nadel (49) zur Düse (54) über einen Kolben (50) erfolgt, der in einem entsprechend ausgebildeten Abschnitt (59) des Gehäuses (60) der Saugstrahlpumpe (48) geführt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65



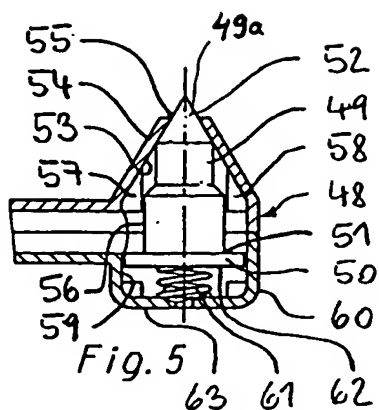


Fig. 5

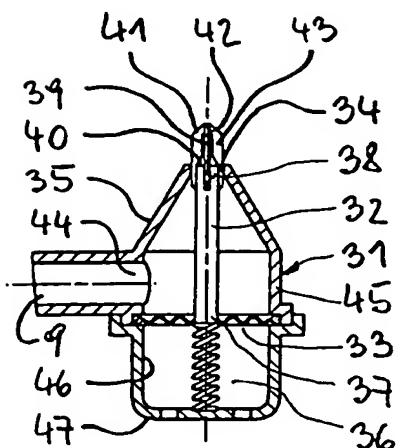


Fig. 4

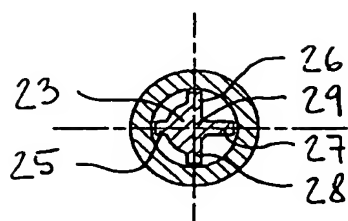


Fig. 3

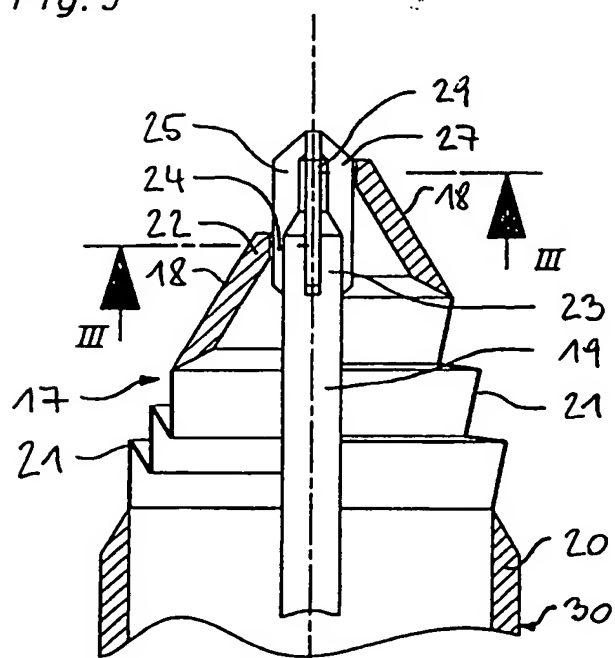


Fig. 2